

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-40962

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 M 10/44

G 0 5 F 1/67

H 0 1 M 8/00

H 0 2 J 7/34

4237-5H

H 0 1 M 10/44

G 0 5 F 1/67

H 0 1 M 8/00

H 0 2 J 7/34

P

B

A

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平8-215285

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 7 月26日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(74) 上記 1 名の代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外 3 名)

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

愛知県安城市藤井町高根10番地

(74) 上記 1 名の代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外 2 名)

(72) 発明者 野々部 康宏

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

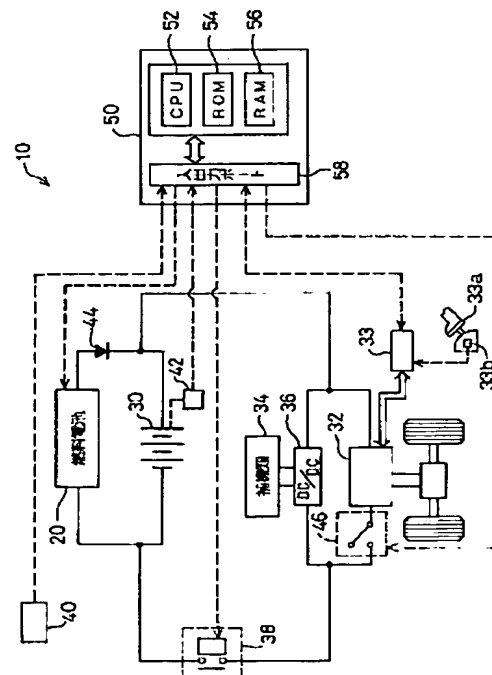
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置および電気自動車

(57) 【要約】

【課題】 電源システムが備える燃料電池において、供給されるガスの不足によって、電圧降下や部分的な発熱などの不都合が生じてしまうのを防止する。

【解決手段】 燃料電池 20 と 2 次電池 30 とを備える電源システム 10 は、2 次電池 30 の残存容量を検出する残存容量モニタ 42 を備える。電源システム 10 の始動時には、この残存容量モニタ 42 によって 2 次電池 30 の残存容量を検出する。2 次電池 30 の残存容量と補機類 34 が要する電力量とを基に燃料電池 20 の出力電流値を予測し、予測した電流値に基づいて充分量のガスを燃料電池に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池と2次電池とを備え、前記燃料電池あるいは前記2次電池の少なくとも一方が負荷に対して電力を供給する電源装置であって、前記2次電池の残存容量を検出する残存容量検出手段と、

接続される負荷の大きさを検出する負荷量検出手段と、前記残存容量検出手段および前記負荷量検出手段の検出結果を基に、前記2次電池の充放電状態を予測する充放電状態予測手段と、

少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、前記充放電状態予測手段が予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力量を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定する供給ガス量決定手段と、

該供給ガス量決定手段の決定に従った量のガスを前記燃料電池に供給するガス供給手段とからなる電源装置

【請求項2】 燃料電池と2次電池とを備え、前記燃料電池あるいは前記2次電池の少なくとも一方が負荷に対して電力を供給する電源装置であって、前記2次電池の残存容量を検出する残存容量検出手段と、

前記電源装置が始動前か始動後かを判断する始動時判断手段と、

前記始動時判断手段によって前記電源装置が始動前と判断されたときには、前記電源装置の始動時に稼働する機器類が消費する電力である所定の負荷量と、前記残存容量検出手段の検出結果とを基に、前記2次電池の充放電状態を予測する充放電状態予測手段と、

少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、前記充放電状態予測手段が予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力量を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定する供給ガス量決定手段と、

該供給ガス量決定手段の決定に従った量のガスを前記燃料電池に供給するガス供給手段とからなる電源装置

【請求項3】 電気エネルギーによってモータを回転させ、該モータの回転力を車軸に伝えることによって駆動力を得る電気自動車であって、

請求項1または2記載の電源装置を搭載し、前記モータは、前記電源装置から電力の供給を受ける電気自動車

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電源装置および電気自動車に関し、詳しくは燃料電池と2次電池とを備えた電源装置と、この電源装置を搭載した電気自動車に関する

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の電源装置として、燃料電

池と2次電池とを電源として備え、燃料電池によって2次電池を充電し、充電された2次電池が負荷に対して電力を供給する電源装置が提案されている（例えば特開平6-124720号公報など）。この電源装置は複数の2次電池を備えており、この複数の2次電池において負荷に接続するものと燃料電池に接続するものとを切り替え、残存容量が少なくなった2次電池は他の2次電池が負荷に電力を供給している間に燃料電池によって充電される構成となっている。したがって、負荷に接続する2次電池は常に十分な充電状態とすることができ、電気自動車の駆動用モータといった負荷に、電力を安定に供給することが可能となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した電源装置においては2次電池を複数備える必要があるため、電源装置を設置するために広いスペースを必要とするという問題があった。特に、この電源装置を車両駆動用のモータの電源として搭載する場合には車両としてのスペースに限りがあるため、電源装置に多くのスペースをさいてしまつては車両の設計の自由度が制限されてしまう。さらに、負荷に接続する2次電池は常に一つであるため、例えば上記車載時における車両の発進時や坂道登坂時など負荷が急激に増大する場合に対応するためには、個々の2次電池が十分な出力と容量とを備えていることが必要である。このように2次電池の容量を増大させることは重量の増加に直結するため、十分な容量の2次電池を複数搭載するという構成は採用し難い場合がある。

【0004】 このような電源装置の大型化を抑えるためには、複数の2次電池を切り替えて交代で負荷に電力を供給する代わりに、2次電池と燃料電池とを並列に接続し、少なくともどちらか一方によって負荷に電力を供給する構成とすることが考えられる。このような構成とするならば、負荷が所定量よりも小さく燃料電池の出力に余裕があるときには、燃料電池によって負荷を駆動すると共に2次電池の充電を行なうことができる。また、負荷が増大したときには燃料電池と2次電池との両方によって負荷を駆動することができるため、各々の電池の容量を抑えることができ、ひいては電源装置の大型化を抑えることができる。

【0005】 上記の構成を採用することによって電源装置の大型化を抑えることは可能となるが、このような構成の電源装置では、2次電池の充電状態によっては燃料電池に供給されるガス量が不足して種々の問題を生じることがある。すなわち、2次電池の充電状態が充分ではない場合には、燃料電池は負荷を駆動すると共に2次電池を充電することがあるが、このとき燃料電池から2次電池への出力量に見合った充分量のガスが燃料電池に供給されていないと、燃料電池の充電状態において不都合が生じることになる。

【0006】燃料電池に要求される出力量に対して燃料電池に供給されるガス量が少ないと、例えば、燃料電池において電圧降下が起きて電源としての機能が損なわれるおそれがある。さらに、接続する負荷の大きさに対して燃料電池に供給されるガス量が不十分である場合には、上記のように電圧の降下といった現象の他に、燃料電池のスタック構造を形成する各単セル間で発電状態にバラツキが起こって、一部のセルにおいて転極などの異常反応を起こすという現象も知られている。転極とは、電池反応における陽極と陰極とが逆転する現象をいう。異常反応である転極などが起きたときには、電圧が不安定になるばかりでなく、電気エネルギーに変換されなかったエネルギーが熱エネルギーとして放出され、燃料電池において部分的な発熱を起こす。このような部分的な発熱が起きると、燃料電池を構成する部材が損傷を受けて燃料電池の短寿命化が引き起こされるおそれがあった。

【0007】以上、2次電池の充電状態に起因する燃料電池でのガス不足について説明したが、このような燃料電池でのガス不足は、電源装置の始動時には特に問題となる。2次電池の充電状態が低下したまま電源装置が停止された場合には、次回にこの電源装置を始動するとき、燃料電池は、暖機運転の開始と共に2次電池にも電力を供給し始める必要がある。このとき、暖機運転に必要な量のガスしか供給されないならば、燃料電池ではガスが不足することになる。

【0008】本発明の電源装置は、こうした問題を解決し、燃料電池において供給されるガスが不足して電圧降下が起こったり、部分的な発熱などの不都合が生じてしまうのを防止することを目的としてなされ、次の構成を採った。

【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の第1の電源装置は、燃料電池と2次電池とを備え、前記燃料電池あるいは前記2次電池の少なくとも一方が負荷に対して電力を供給する電源装置であって、前記2次電池の残存容量を検出する残存容量検出手段と、接続される負荷の大きさを検出する負荷量検出手段と、前記残存容量検出手段および前記負荷量検出手段の検出結果を基に、前記2次電池の充放電状態を予測する充放電状態予測手段と、少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、前記充放電状態予測手段が予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力量を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定する供給ガス量決定手段と、該供給ガス量決定手段の決定に従った量のガスを前記燃料電池に供給するガス供給手段とからなることを要旨とする。

【0010】以上のように構成された本発明の第1の電源装置は、前記2次電池の残存容量と接続される負荷の大きさとを検出し、その検出結果を基に、前記2次電池の充放電状態を予測する。ここで、少なくとも前記2次

電池が充電状態となる場合には、予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力量を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定し、決定した量のガスを前記燃料電池に供給する。

【0011】このような電源装置によれば、少なくとも前記2次電池が充電状態になると予測される場合には、予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて決定した量のガスを前記燃料電池に供給するため、燃料電池においてガス量が不足して、電圧降下や部分的な発熱などの不都合が生じてしまうことがない。接続された負荷量に見合った量のガスしか供給されていない場合には、2次電池を充電することによって燃料電池においてガスが不足するおそれがあるが、2次電池の充電状態を考慮して燃料電池が要するガス量を定めるため、負荷と2次電池との両方に対して電力を供給するのに十分なガスを燃料電池に供給することができる。

【0012】また、接続された負荷量と2次電池の充放電状態とに基づいて、燃料電池が出力すべき電力量を得るために燃料電池が要するガス量を決定するため、燃料電池に過剰なガスが供給されてガスが無駄になってしまうことがない。特に2次電池が放電状態となる場合には、燃料電池が負荷に対して供給すべき電力量が負荷の大きさよりも小さくなるため、2次電池が放電状態になる場合にも2次電池の放電状態を考慮して燃料電池に供給するガス量を決定するならば、燃料電池に供給される過剰なガス量をさらに減らすことができる。このように燃料電池に供給するガスを無駄にしないことによって、燃料電池に供給する燃料ガス（あるいは燃料ガスを生成するための原燃料）や、燃料電池にガスを加圧供給するためのエアコンプレッサが消費する電力を無駄に消費してしまうことがない。

【0013】本発明第2の電源装置は、燃料電池と2次電池とを備え、前記燃料電池あるいは前記2次電池の少なくとも一方が負荷に対して電力を供給する電源装置であって、前記2次電池の残存容量を検出する残存容量検出手段と、前記電源装置が始動前か始動後かを判断する始動時判断手段と、前記始動時判断手段によって前記電源装置が始動前と判断されたときには、前記電源装置の始動時に稼働する機器類が消費する電力である所定の負荷量と、前記残存容量検出手段の検出結果とを基に、前記2次電池の充放電状態を予測する充放電状態予測手段と、少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、前記充放電状態予測手段が予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力量を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定する供給ガス量決定手段と、該供給ガス量決定手段の決定に従った量のガスを前記燃料電池に供給するガス供給手段とからなることを要旨とする。

【0014】以上のように構成された本発明の第2の電源装置は、この電源装置が始動前か始動後かを判断し、

電源装置が始動前であると判断されたときには、前記電源装置の始動時に稼働する機器類が消費する電力である所定の負荷量と、前記残存容量検出手段の検出結果とを基に、前記2次電池の充放電量を予測する。ここで、少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、予測した前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力量を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定し、決定した量のガスを前記燃料電池に供給する。

【0015】このような電源装置によれば、電源装置の始動時に2次電池の充放電状態を予測して、予測した2次電池の充放電状態に基づいて、システムの始動時に燃料電池に供給するガス量を決定するため、電源装置の始動時に燃料電池でガス不足が生じて電圧降下や部分的な発熱などの不都合が生じてしまうことがない。

【0016】本発明の電気自動車は、電気エネルギーによってモータを回転させ、該モータの回転力を車軸に伝えることによって駆動力を得る電気自動車であって、請求項1または2記載の電源装置を搭載し、前記モータは、前記電源装置から電力の供給を受けることを要旨とする。

【0017】以上のように構成された本発明の電気自動車は、燃料電池と2次電池とを電源として備え、前記燃料電池あるいは前記2次電池の少なくとも一方が負荷であるモータに対して電力を供給してこのモータを回転させ、該モータの回転力を車軸に伝えることによって駆動力を得る。この電気自動車が備える燃料電池にガスを供給するときには、前記2次電池の残存容量と接続される負荷の大きさとを検出し、この結果を基に前記2次電池の充放電状態を予測する。その際、少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が出力すべき電力を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定する。

【0018】あるいは、本発明の電気自動車が備える電源装置が始動前か始動後かを判断し、始動前と判断された場合には、前記電源装置の始動時に稼働する機器類が消費する電力である所定の負荷量と、前記2次電池の残存容量の検出結果とを基に、前記2次電池の充放電状態を予測する。その際、少なくとも前記2次電池が充電状態となる場合には、前記2次電池の充放電状態に基づいて、前記燃料電池が前記電源装置の始動時に出力すべき電力を得るために前記燃料電池が要するガス量を決定する。

【0019】このような電気自動車によれば、この電気自動車が搭載する電源装置が備える燃料電池にガスを供給する際、少なくとも2次電池が充電状態となる場合には、負荷の大きさと共に2次電池の充電状態も考慮して、燃料電池に供給するガス量を決定するため、2次電池を充電することによって燃料電池がガス不足となり、電圧降下や部分的な発熱などの不都合を生じてしまうこ

とがない。

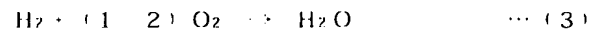
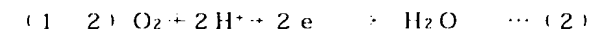
【0020】また、接続された負荷量と2次電池の充放電状態とに基づいて、燃料電池が出力すべき電力量を得るために燃料電池が要するガス量を決定するため、燃料電池に過剰なガスが供給されてガスが無駄になってしまうことがない。特に2次電池が放電状態となる場合には、燃料電池が負荷に対して供給すべき電力量が負荷の大きさよりも小さくなるため、2次電池が放電状態になる場合にも2次電池の充放電状態を考慮して燃料電池に供給するガス量を決定するならば、燃料電池に供給される過剰なガス量をさらに減らすことができる。このように燃料電池に供給するガスを無駄にしないことによって、燃料電池に供給する燃料ガス（あるいは燃料ガスを生成するための原燃料）や、燃料電池にガスを加圧供給するためにエアコンプレッサ等が消費する無駄を減らすことができる。特に電気自動車においては、燃料の無駄の削減は、一回の燃料補給で走行可能な距離が短縮してしまうのを防ぐことができて好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の好適な一実施例である電源装置10を搭載した電気自動車の構成の概略を表わすブロック図である。本実施例の電源装置10は、車両に搭載されて車両駆動用の電源として働く。電源装置10は、燃料電池20、2次電池30、車両駆動用のモータ32、補機類34、DC-DCコンバータ36、リレー38、始動装置40、残存容量モニタ42、リレー46、制御部50を主な構成要素とする。以下、電源装置10の各構成要素について説明する。

【0022】燃料電池20は、固体高分子電解質型の燃料電池であり、構成単位である単セル28を複数積層したスタック構造を有している。燃料電池20は、陰極側に水素を含有する燃料ガスの供給を受け、陽極側には酸素を含有する酸化ガスの供給を受けて以下に示す電気化学反応によって起電力を得る。

【0023】



【0024】(1)式は陰極側における反応、(2)式は陽極側における反応を示し、(3)式は電池全体で起こる反応を表わす。図2は、この燃料電池20を構成する単セル28の構成を例示する断面図である。単セル28は、電解質膜21と、アノード22およびカソード23と、セパレータ24、25とから構成されている。

【0025】アノード22およびカソード23は、電解質膜21を両側から挟んでサンドイッチ構造を成すガス拡散電極である。セパレータ24、25は、このサンドイッチ構造をさらに両側から挟みつつ、アノード22お

よびカソード23との間に、燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。アノード22とセハレータ24との間には燃料ガス流路24Pが形成されており、カソード23とセハレータ25との間には酸化ガス流路25Pが形成されている。セハレータ24、25は、図2ではそれぞれ片面にのみ流路を形成しているが、実際にはその両面にリブが形成されており、片面はアノード22との間で燃料ガス流路24Pを形成し、他面は隣接する単セルが備えるカソード23との間で酸化ガス流路25Pを形成する。このように、セハレータ24、25は、ガス拡散電極との間でガス流路を形成するとともに、隣接する単セル間で燃料ガスと酸化ガスの流れを分離する役割を果たしている。もとより、単セル28を積層してスタック構造を形成する際、スタック構造の両端に位置する2枚のセハレータは、ガス拡散電極と接する片面にだけリブを形成することとしてもよい。

【0026】ここで、電解質膜21は、固体高分子材料、例えばフッ素系樹脂により形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。本実施例では、ナフィオン膜（デュボン社製）を使用した。電解質膜21の表面には、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金が塗布されている。触媒を塗布する方法としては、白金または白金と他の金属からなる合金を担持したカーボン粉を作製し、この触媒を担持したカーボン粉を適当な有機溶剤に分散させ、電解質溶液（例えば、Aldrich Chemical社、Nafion Solution）を適量添加してペースト化し、電解質膜21上にスクリーン印刷するという方法をとった。あるいは、上記触媒を担持したカーボン粉を含有するペーストを膜成形してシートを作製し、このシートを電解質膜21上にプレスする構成も好適である。また、白金などの触媒は、電解質膜21ではなく、電解質膜21を接するアノード22およびカソード23側に塗布することとしてもよい。

【0027】アノード22およびカソード23は、共に炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されている。なお、本実施例では、アノード22およびカソード23をカーボクロスにより形成したが、炭素繊維からなるカーボンヘーハまたはカーボンフェルトにより形成する構成も好適である。

【0028】セハレータ24、25は、ガス不透過の導電性部材、例えば、カーボンを圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンにより形成されている。セハレータ24、25はその両面に、平行に配置された複数のリブを形成しており、既述したように、アノード22の表面とで燃料ガス流路24Pを形成し、隣接する単セルのカソード23の表面とで酸化ガス流路25Pを形成する。ここで、各セハレータの表面に形成されたリブは、両面ともに平行に形成する必要はなく、面毎に直行するなど所定の角度をなすこととしてもよい。また、リブの形状は

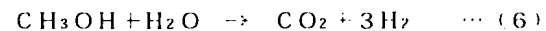
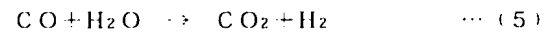
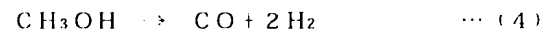
平行な溝状である必要はなく、ガス拡散電極に対して燃料ガスまたは酸化ガスを供給可能であればよい。

【0029】以上、燃料電池20の基本構造である単セル28の構成について説明した。実際に燃料電池20として組み立てるときには、セハレータ24、アノード22、電解質膜21、カソード23、セハレータ25の順で構成される単セル28を複数組積層し（本実施例では100組）、その両端に緻密質カーボンや銅板などにより形成される集電板26、27を配置することによって、スタック構造を構成する。

【0030】図1のブロック図では図示しなかったが、実際に燃料電池を用いて発電を行なうには、上記スタック構造を有する燃料電池本体の他に所定の周辺装置を必要とする。図3は、燃料電池20とその周辺装置とからなる燃料電池部60の構成を例示するブロック図である。燃料電池部60は、上記燃料電池20と、メタノールタンク61および水タンク62と、改質器64と、エアコンプレッサ66とを主な構成要素とする。

【0031】改質器64は、メタノールタンク61および水タンク62から、メタノールおよび水の供給を受ける。改質器64では、供給されたメタノールを原燃料として水蒸気改質法による改質を行ない、水素リッチな燃料ガスを生成する。以下に、改質器64で行なわれる改質反応を示す。

【0032】



【0033】改質器64で行なわれるメタノールの改質反応は、(4)式で表わされるメタノールの分解反応と(5)式で表わされる一酸化炭素の变成反応とが同時に進行し、全体として(6)式の反応が起きる。このような改質反応は全体として吸熱反応である。改質器64で生成された水素リッチな燃料ガスは燃料供給路68を介して燃料電池20に供給され、燃料電池20内では各単セル28において、前記燃料ガス流路24Pに導かれてアノード22における電池反応に供される。アノード22で行なわれる反応は記述した(1)式で表わされるが、この反応で必要な水を補って電解質膜21の乾燥を防ぐために、燃料供給路68に加湿器を設け、燃料ガスを加湿した後に燃料電池20に供給することとしてもよい。

【0034】また、エアコンプレッサ66は、外部から取り込んだ空気を燃料電池20に加圧供給する。エアコンプレッサ66に取り込まれて加圧された空気は、空気供給路69を介して燃料電池20に供給され、燃料電池20内では各単セル28において、前記酸化ガス流路25Pに導かれてカソード23における電池反応に供される。一般に燃料電池では、両極に供給されるガスの圧力が増大するほど反応速度が上昇するため電池性能が向上

する。そこで、カソード23に供給する空気は、このようにエアコンプレッサ66によって加圧を行なっている。なお、アノード22に供給する燃料ガスの圧力は、記述した燃料供給路68に設けた図示しないマスフロコントローラの電磁バルブの開閉状態を制御することによって容易に調節可能である。

【0035】燃料電池20内のアノード22で電池反応に使用された後の燃料排ガスと、エアコンプレッサ66によって圧縮された空気の一部とは改質器64に供給される。既述したように、改質器64における改質反応は吸熱反応であって外部から熱の供給が必要であるため、改質器64内部には図示しないバーナが加熱用に備えられている。上記燃料ガスと圧縮空気とは、このバーナの燃焼のために用いられる。燃料電池20の陽極側から排出された燃料排ガスは燃料排出路71によって改質器64に導かれ、圧縮空気は空気供給路69から分岐する分岐空気路70によって改質器64に導かれる。燃料排ガスに残存する水素と圧縮空気中の酸素とはバーナの燃焼に用いられ、改質反応に必要な熱量を供給する。

【0036】本実施例の燃料電池20は、接続される負荷の大きさに応じて、燃料ガス量および酸化ガス量を調節することによって、その出力を制御することができる。この出力の制御は制御部50によって行なわれる。すなわち、既述した空気供給路69に接続するエアコンプレッサ66や、燃料供給路68に設けたマスフロコントローラに対して、制御部50からの駆動信号を出力し、その駆動量や開閉状態を調節することで供給ガス量を制御して負荷の大きさに応じた出力を得ている。図1では、制御部50からの出力信号は燃料電池20に入力されるように表わされているが、実際には、制御部50からの出力信号は、燃料電池部60においてガス量の調節などに関わる上記した機器類に入力される。

【0037】2次電池30は、上記燃料電池20とともにモータ32および補機類34に電力を供給する電源装置である。本実施例では鉛蓄電池を用いたが、ニッケル-カドミウム蓄電池、ニッケル-水素蓄電池、リチウム2次電池など他種の2次電池を用いることもできる。この2次電池30の容量は、電源装置10を搭載する電気自動車の予想される走行状態、すなわち予想される負荷の大きさや、併設される燃料電池20の容量などによって決定される。

【0038】モータ32は、燃料電池20や2次電池30から電力の供給を受けて回転駆動力を発生する。この回転駆動力は、電源装置10を搭載する車両における車軸を介して、車両の前輪およびまたは後輪に伝えられ、車両を走行させる動力となる。このモータ32は、制御装置33の制御を受ける。制御装置33は、アクセルペダル33aの操作量を検出するアクセルペダルポジションセンサ33bなどとも接続されている。また、制御装置33は、制御部50とも接続しており、この制御

部50との間でモータ32の駆動などに関する種々の情報をやり取りしている。

【0039】補機類34は、電源装置10の稼働中に所定範囲内の電力を消費する負荷である。例えば、エアコンプレッサ66やウオータポンプやマスフロコントローラなどがこれに相当する。エアコンプレッサ66は、既述したように、燃料電池20に供給する酸化ガス圧を調節するものである。また、ウオータポンプは、冷却水を加圧して燃料電池20内を循環させるものであり、このように冷却水を循環させて燃料電池20内で熱交換を行なわせることによって、燃料電池20の内部温度を所定の温度以下に制御する。マスフロコントローラは、既述したように燃料電池20に供給する燃料ガスの圧力と流量を調節する。従って、図1のブロック図では燃料電池20と補機類34とは独立して表わされているが、これら燃料電池20の運転状態の制御に関わる機器については燃料電池20の周辺機器ということもできる。また、燃料電池20の運転自体に関わらない室内灯やラジオや空気調整装置などの車内設備も補機類34に含まれる。このような補機類34の電力消費量は最大5kwであり、モータ32の消費電力に比べて少なく、電力消費量の変動も小さい。

【0040】DC-DCコンバータ36は、燃料電池20および2次電池30の出力電圧を変換して補機類34に供給する。モータ32を駆動するのに必要な電圧は、通常200V~300V程度であり、燃料電池20および2次電池30からはこれに見合った電圧が出力されている。しかしながら、既述したウオータポンプなどの補機類34を駆動するときの電圧は12V程度であり、燃料電池20および2次電池30から出力される電圧をそのままの状態で供給することはできない。したがって、DC-DCコンバータ36によって電圧を降下させている。

【0041】始動装置40は、電源装置10を搭載する車両の使用者が電源装置10を始動あるいは停止するときに操作する装置である。具体的には車両の運転席の近傍に設けられた所定のスタートスイッチなどとして構成される。

【0042】リレー38は、電源装置10を構成する回路の所定の位置に設けられ、この回路の開閉を行なう接点を備えており、制御部50と接続している。リレー38は、始動装置40を介して電源装置10の始動が指示されると、制御部50の制御を受けて、燃料電池20および2次電池30とモータ32および補機類34とをつなぐ回路を接続する。また、始動装置40を介して電源装置10の停止が指示されると、上記回路を切り離す。

【0043】残存容量モニタ42は、2次電池30の残存容量を検出するものであり、ここではSOCメータによって構成されている。SOCメータは2次電池30における充電・放電の電流値と時間とを積算するものであ

り、この値を基に制御部50は2次電池30の残存容量を演算する。ここで残存容量モニタ42は、SOCメータの代わりに電圧センサによって構成することとしてもよい。2次電池30は、その残存容量が少なくなるにつれて電圧値が低下するため、この性質を利用して電圧を測定することによって2次電池30の残存容量を検出することができる。この電圧センサは制御部50に接続しているが、制御部50に予め電圧センサにおける電圧値と残存容量との関係を記憶しておくことによって、電圧センサから入力される測定値を基に制御部50は2次電池30の残存容量を求める。あるいは、残存容量モニタ42は、2次電池30の電解液の比重を測定して残存容量を検出する構成としてもよい。

【0014】リレー46は、燃料電池20および2次電池30に対してモータ32と補機類34とを並列に接続する回路中に設けられており、このリレー46が備える接点を開閉することによって、燃料電池20および2次電池30とモータ32とを接続したり切り離したりすることができる。リレー46における接続状態は、制御部50によって制御されている。このリレー46は電源装置10の停止時にはオフ状態にされる構成となっているため、電源装置10の始動時には、燃料電池20や2次電池30からの電力は、補機類34には供給されるがモータ32には供給されない。リレー46は、電源装置10が始動された後にモータ32の駆動に支障がなくなったとき、すなわち、燃料電池20の暖機運転が終了したときや2次電池30が所定の充電状態となったときなどにオン状態になるよう制御される。

【0045】制御部50は、マイクロコンピュータを中心とした論理演算回路として構成され、CPU52、ROM54、RAM56および入出力ポート58を中心として構成されている。CPU52は、予め設定された制御プログラムに従って所定の演算などを実行する。ROM54には、CPU52で各種演算処理を実行するのに必要な制御プログラムや制御データなどが予め格納されており、RAM56には、同じくCPU52で各種演算処理を実行するのに必要な各種データが一時的に読み書きされる。入出力ポート58は、残存容量モニタ42など各種センサからの検出信号などを入力すると共に、CPU52での演算結果に応じてリレー46など各種アクチュエータに駆動信号を出力して電源装置10の各部の駆動状態を制御する。

【0046】図1において、制御部50と燃料電池20との間に信号のやり取りを示したが、これは燃料電池20の運転状態に関する制御を表わしており、正確には燃料電池部60を構成する各機器の動作に関する制御を表わしている。既述したように、エアコンプレッサ66やマスフローコントローラに駆動信号を出力して酸化ガス量や燃料ガス量を制御したり、改質器64に供給するメタノールおよび水の量を制御したり、燃料電池20の温度

管理や改質器64の温度管理も制御部50が行なっている。

【0047】ダイオード44は、燃料電池20と2次電池30とを並列に接続する回路中に設けられており、燃料電池20への電流の逆流を防いでいる。後述するように、2次電池30は、その充電状態および接続される負荷の大きさによって、負荷に対して電力を供給したり燃料電池20によって充電されたりとその充放電状態が変化する。しかしながら燃料電池20は、接続される負荷の大きさおよび供給されるガス量に応じた電力を負荷に対して供給するだけであって蓄電する機能を有していないため、このようにダイオード44を設けることによって、電流が逆流して電池反応に不都合が生じてしまうのを防いでいる。

【0048】以上電源装置10の構成について説明したが、次に、この電源装置10の動作について説明する。まず最初に、電源装置10の始動時における燃料電池20および2次電池30からの出力の様子について説明する。電源装置10の始動装置40における所定のスタートスイッチがオンになると、制御部50からの信号に基づいてリレー38が駆動され、その接点が接続されて燃料電池20の暖機運転が始まると共に、2次電池30の充電あるいは放電が始まる。

【0049】電源装置10の始動時においては、燃料電池20は所定の運転温度に達していないため、モータ32を十分に駆動することができるほどの電力を供給し難い状態にある。したがって本実施例では、燃料電池20は、電源装置10の始動時には所定範囲内の大きさの負荷である補機類34に対して出力することによって暖機運転を行なう構成となっている。暖機が不十分な燃料電池20に大きな負荷を接続したときには、大電流が流れて電圧が降下するなどの不都合を生じるおそれがあるが、所定範囲内の大きさの電流を供給することによって燃料電池20は無理なく運転を開始し、この暖機運転によって定常状態に達する。燃料電池20が定常状態に達した後は、リレー46における接点が接続されてモータ32に対しても電力の供給が行なわれるようになる。

【0050】図4は、燃料電池20および2次電池30の出力特性を表わす説明図である。燃料電池20は、負荷が小さいとき、すなわち出力する電流値が小さいときにはその出力電圧は高く、電流値が大きくなるに従って電圧値は低下する。また、2次電池30は、広い電流値にわたって所定範囲の電圧値を維持することができるが、その充電状態によって電圧値は昇降する。図4では、十分に充電された状態の2次電池30の出力特性と、充電状態が不十分な2次電池30の出力特性との両方を示した。

【0051】2次電池30が十分に充電された状態にある場合に電源装置10の始動を行なうと、燃料電池20と2次電池30との両方から補機類34に対して出力が

行なわれるようになる。補機類34を駆動するのに要する全電流を I_{t1} とする。このとき、燃料電池20、2次電池30から電流が取り出されると、燃料電池20、2次電池30、補機類34は並列に接続されているため、それらの両端電圧は等しくなる。この電圧を $V1$ とすると、図4から燃料電池20の出力電流 I_{F1} 、2次電池30の出力電流 I_{B1} は、 $I_{t1} = I_{F1} + I_{B1}$ が成り立つ値となる。

【0052】一方、2次電池30が充分ではない充電状態にある場合に電源装置10の始動を行なうと、燃料電池20は補機類34に対して電力を供給すると共に2次電池30の充電を行なう。このとき、補機類34を駆動するのに要する全電流が I_{t1} であることは変わらず、また上記したように燃料電池20、2次電池30、補機類34の両端電圧も等しい。この電圧を $V2$ とすると、図4から燃料電池20の出力電流 I_{F2} 、2次電池30の出力電流 I_{B2} は、 $I_{t1} = I_{F2} + I_{B2}$ が成り立つ値となる（ただし $I_{B2} < 0$ ）。

【0053】このように電源装置10の始動時には、2次電池30の充電状態によって2次電池30の充放電の様子が決まる。2次電池30の充電状態が充分である場合には燃料電池20と2次電池30との両方によって補機類34を駆動することができるが、2次電池30の充電状態が不十分である場合には燃料電池20は2次電池30を充電するための電力も供給する必要がある。そのため、補機類34を駆動するのに要する電力が所定範囲内の大きさであっても、電源装置10の始動時における燃料電池20の出力状態は2次電池30の充電状態によって大きく変わることになる。

【0054】そこで本実施例の電源装置10では、システムの始動時に2次電池30の充電状態を調べ、この2次電池30の充電状態に応じて燃料電池20の運転条件を決定し、燃料電池20に供給するガス量を過不足なく制御する構成となっている。以下に、電源装置10の始動時に行なわれる燃料電池20に関する運転条件の制御について、図5に例示する始動時処理ルーチンに基づいて説明する。本ルーチンは、電源装置10を搭載する車両において、前記始動装置40における所定のスタートスイッチがオンになったときに、CPU52によって実行される。

【0055】本ルーチンが実行されると、まず、残存容量モニタ42によって2次電池30の残存容量が検出される（ステップS100）。本実施例の電源装置10では残存容量モニタ42としてSOCメータを備えているため、2次電池30の過去の充放電状況に関する記憶を基に現在の2次電池30の残存容量が求められる。

【0056】つぎに、ステップS100で求められた2次電池30の残存容量を基に、システム始動時の運転状態の予測が行なわれる（ステップS110）。このシステム始動時の運転状態は、2次電池30の残存容量によ

って異なる。2次電池30の残存容量が所定量に満たない場合には、燃料電池20は補機類34と共に2次電池30にも電力を供給し、2次電池30を充電する。また、2次電池30の残存容量が所定量以上である場合には、電源装置10の始動時にはこの2次電池30によっても補機類34への電力の供給が行なわれる。

【0057】電源装置10の始動時に駆動される補機類34のほとんどは燃料電池20の運転に関するものであり、この補機類34を駆動するのに要する電力は所定範囲内の値をとる。そこで、予め分かっている負荷の総量（補機類34が要する総電流値）と、2次電池30の残存容量（その残存容量に応じた出力特性）とを基に、先に図1を用いて説明したように燃料電池20および2次電池30の出力電流値を予測する。2次電池30の残存容量が所定量に満たない場合には、2次電池に対しても電力を供給する必要があるために燃料電池20の予測出力電流値は高くなる。一方、2次電池30の残存容量が所定量以上である場合には、2次電池からも電力が出力されるため燃料電池20の予測出力電流値は低くなる。

【0058】次に、ステップS110で予測したシステム始動時の運転状態（その中の燃料電池20の予測出力電流値）に従って発電を行なうために燃料電池20が要するガス量を決定する（ステップS120）。燃料電池20は電気化学反応によって起電力を得るため、接続する負荷の大きさに見合った充分量のガスを両極に供給することによって必要な電力を取り出すことができる。ガス量と発電量との対応関係を予め制御部50に記憶しておくことによって、上記ステップS110で求めた燃料電池20の出力電流値に応じたガス量を容易に求めることができる。実際には、理論上必要とされるガス量に所定の過剰率を乗じたガス量が求められる。ここで、始動前の燃料電池20は所定の運転温度に達していないが、電気化学反応に基づいた燃料電池20による発電は温度の影響を受けるため、燃料電池20に供給するガス量を決定する際には燃料電池20の内部温度を測定して、この温度に基づいて上記ガス量を補正する構成とすることが好ましい。

【0059】燃料電池20に供給するガス量が決まると、この条件に従って電源装置10が始動され（ステップS130）、本ルーチンは終了する。電源装置10の始動時には、制御部50が燃料電池部60を構成する各部に駆動信号を出力することによって、上記決定された量のガスが燃料電池20に供給されるようになると共に、制御部50がリレー38に信号を出力して回路を接続することによって補機類34への電力の供給が始まる。

【0060】以上のように構成された本実施例の電源装置10によれば、システムの始動時には2次電池30の残存容量を検出し、この結果を基にして燃料電池20における出力電流の大きさを予測し、予測した電流値に見

合った量のガスを燃料電池20に供給して負荷との接続を行なう。従って、電源装置10の始動時に、2次電池30の残存容量が少ないために燃料電池20に思わぬ負荷がかかり、燃料電池20でガス量が不足して電圧降下や振動、あるいは部分的な発熱などの不都合を生じてしまうことがない。また、システム10の始動時に2次電池30の残存容量が充分である場合には、2次電池30からも電力の供給が行なわれるため燃料電池20が出力する電力量が少なくなるが、このとき燃料電池20に必要以上のガスが供給されてガスが無駄になってしまうことがない。あるいは、2次電池30の残存容量が充分でないときのために余分にガスを供給しながら電源装置10を始動する必要もない。

【0061】電源装置10の始動時に予め必要なガス量を予測して、必要と判断される量のガスを燃料電池20に供給することによってガスが無駄にならないことは、以下のような効果を奏する。陰極側に供給される燃料ガスは、既述したように、電源装置10を備える電気自動車に予め搭載したメタノールを改質して生成されるが、燃料ガスを無駄に消費することはメタノールを無駄に消費することになる。電気自動車に搭載するメタノール量によって電気自動車が走行可能な距離が決まるので、このようなメタノールの消費は、一回の燃料補給によって電気自動車が走行可能な距離の短縮につながってしまう。本実施例の電源装置10では、システム始動時に燃料が無駄に消費されて電気自動車の走行可能な距離が短縮されてしまうことがない。

【0062】一方、燃料電池20の陽極側に供給される酸化ガスとしては外部から取り込んだ空気を用いているため、空気を消費することによる不都合はないが、空気を燃料電池20に送り込むために消費される電力が無駄になる。既述したように、酸化ガスを陽極に供給する際には、エアコンプレッサ66を用いて空気を加圧している。エアコンプレッサ66を駆動する電力も燃料電池20や2次電池30から供給されるため、酸化ガスを必要以上に供給するということは、エアコンプレッサ66を駆動するのに要した電力が無駄になるということである。本実施例の電源装置10では、酸化ガス量も予測した必要量が供給されるので、エアコンプレッサ66などを駆動するために必要以上の電力を消費してしまうことがない。

【0063】上記実施例では、電源装置10の始動時に2次電池30の残存容量を調べ、2次電池30の残存容量に基づいて燃料電池20に供給するガス量を決め、例えば電源装置10を始動する構成としているが、2次電池30の残存容量に基づくこのようなガス量の制御は、電源装置10の稼働中に行なう構成も好適である。以下に、第2実施例として、電源装置10の稼働時の燃料電池20に供給するガス量について行なわれる制御について説明する。第2実施例も第1実施例と同様に、車両に

搭載された電源装置10に関するものであるため、電源装置10の構成に関する詳しい説明は省略する。

【0064】電源装置10の稼働中は、負荷の大きさ、具体的には電気自動車に搭載されたモータ32の駆動量によって2次電池30の充電状態が変化する。燃料電池20と2次電池30とは並行に接続されているため、モータ32の駆動量が増大したときには、燃料電池20と2次電池30との両方から負荷に対して電力が供給される。すなわち、2次電池30からの放電が行なわれ、2次電池30の残存容量は減少する。一方、モータ32の駆動量が減少したときには、燃料電池20は、モータ32と共に2次電池30にも電力を供給するようになり、2次電池30への充電が行なわれて、2次電池30の残存容量は回復する。

【0065】したがって、車両の坂道登坂時などに負荷が増大すると、燃料電池20からの出力と共に2次電池30からの出力が増加し、2次電池30の残存容量が減少してしまうが、このように2次電池30の残存容量が減少してしまった状態で負荷が小さくなった場合に、燃料電池20に供給するガス量を負荷の減少に合わせて減らしてしまうと、燃料電池20においてガス不足を生じてしまうおそれがある。すなわち、燃料電池30は、負荷が所定量よりも小さくなったときには負荷の他に2次電池30に対しても電力を供給するようになるので、負荷と2次電池との両方に供給する電力に見合った量のガスが必要となる。第2実施例の電源装置10では、所定時間ごとに2次電池30の充電状態と負荷の大きさを調べ、燃料電池20に供給するガス量をその結果に応じて調節する。燃料電池20に供給するこのようなガス量の調節について、図6の稼働時処理ルーチンに基づいて説明する。本ルーチンは、電源装置10の始動後に所定時間ごと、例えば1secごとにCPU52によって実行される。

【0066】本ルーチンが実行されると、まず、残存容量モニタ42によって2次電池30の残存容量が検出される(ステップS200)。本実施例の電源装置10では残存容量モニタ42としてSOCメータを備えているため、2次電池30の過去の充電状態に関する記憶を基に現在の2次電池30の残存容量が求められる。

【0067】つぎに、電源装置10から電力の供給を受けている全負荷量の読み込みが行なわれる(ステップS210)。具体的には、モータ32と補機類34とが消費している電力が検出される。特に、補機類34を構成する各機器はその稼働中に消費する電力が略一定であるため、現在稼働中の機器がどれであるかという情報を入力することによって、消費されている全電力を算出することができる。なお、既述したように2次電池30への充電が行なわれる場合には、2次電池30もまた燃料電池20にとっては負荷として働くが、ここでは便宜的に、モータ32と補機類34だけを負荷と呼ぶことにす

る

【0068】2次電池30の残存容量および全負荷量を読み込むと、これらの値を基に、燃料電池20と2次電池30との出力状態の予測が行なわれる（ステップS220）。この燃料電池20と2次電池30との出力状態は、2次電池30の残存容量と全負荷量とによって異なる。2次電池30の残存容量が所定量以下であって全負荷量が小さい場合には、燃料電池20は接続された負荷と共に2次電池30にも電力を供給し、2次電池30を充電する。従って、全負荷量に比べて燃料電池20の予測出力電流値は高くなる。このとき、2次電池30もまた燃料電池20にとって負荷となる。一方、2次電池30の残存容量が所定量以上である場合には、2次電池30によっても負荷への電力の供給が行なわれるため、全負荷量に比べて燃料電池20の予測出力電流値は低くなる。

【0069】次に、ステップS220で予測した運転状態（燃料電池20の予測出力電流値）に従って発電を行なうために燃料電池20が要するガス量を決定する（ステップS230）。燃料電池20は電気化学反応によって起電力を得るため、接続する負荷の大きさに見合った充分量のガスを両極に供給することによって必要な電力を取り出すことができる。ガス量と発電量との対応関係を予め制御部50に記憶しておくことによって、上記ステップS220で求めた燃料電池20の出力電流値に応じたガス量を容易に求めることができる。実際には、理論上必要とされるガス量に所定の過剰率を乗じたガス量が求められる。

【0070】燃料電池20に供給するガス量が決まると、この条件に従ってガス量の調節が行なわれて（ステップS240）、本ルーチンは終了する。ここでは、制御部50が燃料電池部60を構成する各部に駆動信号を出力することによって、燃料電池20に供給するガス量を上記決定された量に修正する。

【0071】以上の様に構成された第2実施例の電源装置10によれば、電源装置10の稼働中に、所定時間ごとに2次電池30の残存容量と接続されている負荷の大きさとを読み込み、この結果に基づいて燃料電池20の出力電流を予測し、燃料電池20に供給するガス量を、この予測出力電流値に見合った量に制御する。従って、負荷の大きさが急激に増大することによって2次電池30の充電状態が低下し、その後に2次電池30が放電状態から充電状態に変化した場合にも、燃料電池20においてガス不足が生じて電圧の低下や部分的な発熱などの不都合が生じてしまうことがない。

【0072】また、2次電池30の残存容量が充分である場合には、2次電池30からも電力の供給が行なわれるため燃料電池20が出力する電力量が少なくなるが、この様なときにも燃料電池20に必要な以上のガスが供給されてガスが無駄になってしまうことがない。あるいは

は、2次電池30が充電状態に転じる場合に備えて、燃料電池20に余分にガスを供給する必要もない。

【0073】上記第2実施例では、電源装置10の稼働中は、常に燃料電池20に供給するガス量を最適に保つ構成としたが、原則として接続する負荷の大きさに合わせて燃料電池20に供給するガス量を決定することとし、2次電池が充電状態となって燃料電池20においてガス量が不足するおそれがある時にだけ、2次電池30の残存容量に応じて燃料電池20に供給するガス量を補正することとしてもよい。以下に、このような構成を第3実施例として説明する。第3実施例も第1および第2実施例と同様に、車両に搭載された電源装置10に関するものであるため、電源装置10の構成に関する説明は省略する。

【0074】第3実施例の電源装置10では、以下に説明する図7の稼働時処理ルーチンに基づいて、燃料電池20に供給するガス量の調節を行なう。本ルーチンは、電源装置10の始動後に所定時間ごと、例えば1secごとにCPU52によって実行される。

【0075】本ルーチンが実行されると、まず、電源装置10から電力の供給を受けている全負荷量の読み込みが行なわれる（ステップS300）。具体的には、モータ32と補機類34とが消費している全電力量が検出される。特に、補機類34を構成する各機器はその稼働中に消費する電力が略一定であるため、現在稼働中の機器がどれであるかという情報を入力することによって、消費されている全電力を算出することができる。

【0076】つぎに、読み込んだ全負荷量に基づいて、燃料電池20に供給すべきガス量を決定する（ステップS310）。ここでは、モータ32と補機類32とを合わせた全負荷量の増減に基づいて燃料電池20の予測出力電流を設定し、この予測出力電流値に基づいて、燃料電池20に供給すべきガス量を決定する。

【0077】この後、残存容量モニタ42から、2次電池30の残存容量の読み込みを行なう（ステップS320）。本実施例においても、第1および第2実施例と同様に、電源装置10は残存容量モニタ42としてSOCメータを備えているため、2次電池30の過去の充放電状況に関する記憶を基に現在の2次電池30の残存容量が求められる。

【0078】2次電池30の残存容量の読み込みを行なうと、読み込んだ残存容量とステップS300で読み込んだ全負荷量とから2次電池30の充放電状態を判断する（ステップS320）。ここで、2次電池30が充電状態になると判断された場合には、2次電池30を充電するために要する電力量を基に燃料電池20が供給すべき総電力量を求め、この値に基づいてステップS310で決定した燃料電池20に供給するガス量を補正する（ステップS330）。その後、制御部50は燃料電池部60を構成する各部に駆動信号を出力して、燃料電池

20に供給するガス量をステップS330で補正したガス量に修正して(ステップS340)、本ルーチンを終了する。

【0079】ステップS320で、2次電池30が放電状態、すなわち2次電池30からも負荷に対して電力を供給する状態になると予測される場合には、制御部50は燃料電池部60を構成する各部に駆動信号を出力してステップS310で決定した量のガスを燃料電池20に供給して(ステップS340)、本ルーチンを終了する。

【0080】以上説明した第3実施例の電源装置10においても、2次電池30が充電状態となるときには、第2実施例と同様に燃料電池20に供給されるガス量が補正される。したがって、2次電池30にも電力を供給することによって燃料電池20がガス不足となり、電圧降下や部分的な発熱などの不都合を生じてしまうことがない。

【0081】以上説明した実施例では、本発明の電源装置を車両駆動用の電源として用いて搭載する構成としたが、本発明の電源装置に接続して電力の供給を受ける負荷として、車両駆動用のモータ以外のものを接続してもよい。この場合にも、システム始動時やシステムの稼働中に、燃料電池に供給するガス量を十分に確保しておくことによって、上記した実施例と同様の効果を得ることができる。すなわち、接続された負荷量と2次電池の残存容量に見合った量のガスを燃料電池に供給することによって、燃料電池が電圧降下を起こしたり部分的な発熱を起こしたりするといった不都合を生じてしまうことがない。

【0082】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる状態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例である電源装置10の構成を表わすブロック図である。

【図2】単セル28の構成を表わす断面模式図である。

【図3】燃料電池部60の構成を表わすブロック図である。

【図4】燃料電池20と、十分に充電された2次電池30と、充電状態が不十分な2次電池30との出力特性を表わす説明図である。

【図5】第1実施例の電源装置10の始動時に実行され

る始動時処理ルーチンを表わすフローチャートである。

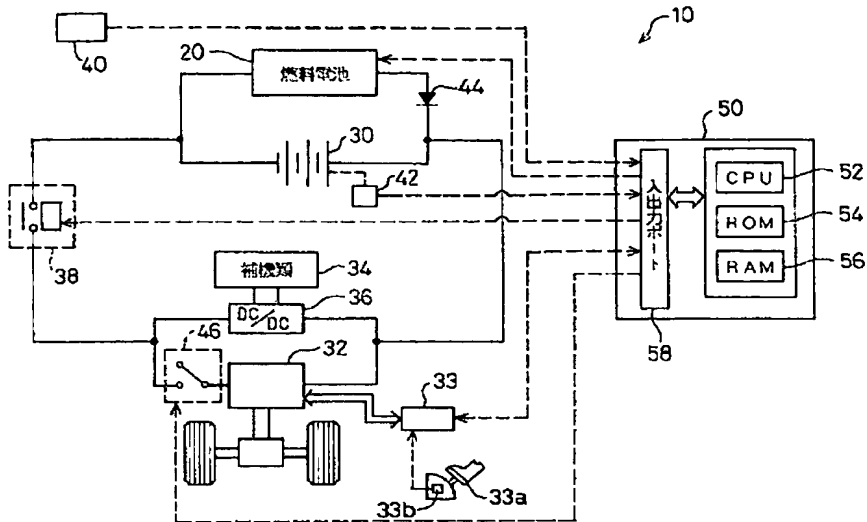
【図6】第2実施例の電源装置10の稼働中に実行される稼働時処理ルーチンを表わすフローチャートである。

【図7】第3実施例の電源装置10の稼働中に実行される稼働時処理ルーチンを表わすフローチャートである。

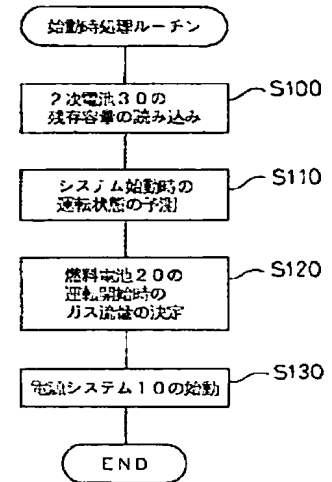
【符号の説明】

10…電源装置
20…燃料電池
21…電解質膜
22…アノード
23…カソード
24、25…セハレータ
21P…燃料ガス流路
25P…酸化ガス流路
26、27…集電板
28…単セル
30…燃料電池
32…モータ
32…補機類
33…制御装置
33a…アクセルペダル
33b…アクセルペダルホジションセンサ
34…補機類
36…DC-DCコンバータ
38…リレー
40…始動装置
42…残存容量モニタ
44…ダイオード
46…リレー
50…制御部
52…CPU
54…ROM
56…RAM
58…入出力ポート
60…燃料電池部
61…メタノールタンク
62…水タンク
64…改質器
66…エアコンプレッサ
68…燃料供給路
69…空気供給路
70…分岐空気路
71…燃料排出路

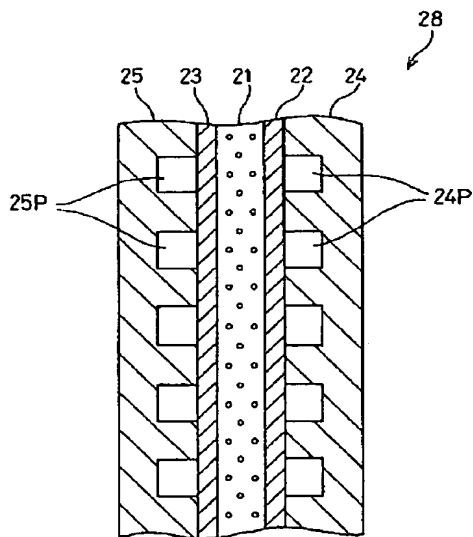
【図1】



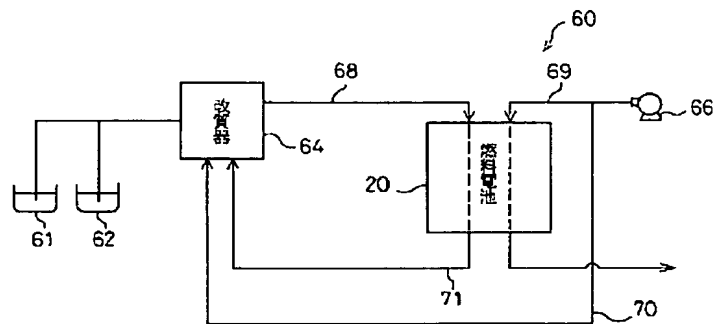
【図5】



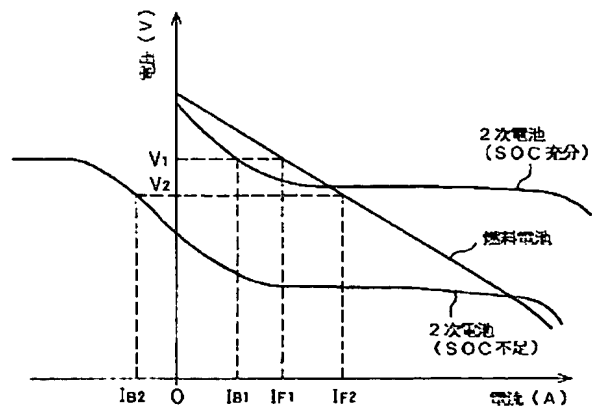
【図2】



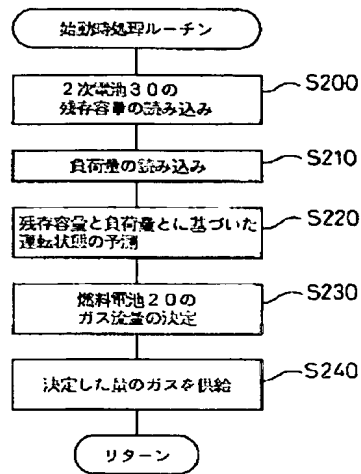
【図3】



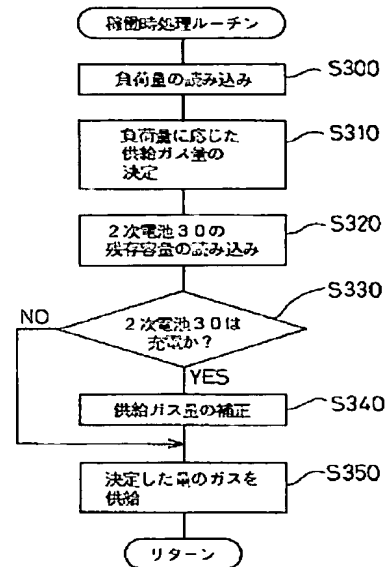
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 良雄
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 堀口 宗久
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内